

О. П. Остапенко
І. В. Козачук
М. Д. Рожко
М. С. Сергійчук

ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ ГІБРИДНИХ ТЕПЛОНАСОСНИХ УСТАНОВОК ДЛЯ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз чинників, що визначають ефективність роботи гібридних теплонасосних установок для теплопостачання.

Ключові слова: гібридна теплонасосна установка, когенераційно-теплонасосна установка, теплопостачання

Abstract

An analysis of the factors that determine the efficiency of hybrid heat pump installations for heat supply was carried out.

Key words: hybrid heat pump installation, cogeneration heat pump installation, heat supply.

Вступ

Гібридні теплонасосні установки є інноваційним рішенням для опалення, охолодження та гарячого водопостачання, що поєднує переваги традиційних систем і теплових насосів. Вони стають все більш популярними завдяки своїй високій ефективності, гнучкості та зниженню експлуатаційних витрат.

Найбільш ефективними є гібридні когенераційно-теплонасосні установки, що поєднують пароконденсатні теплові насоси з газопоршневим приводним двигуном та додаткове (часто резервне) джерело теплозабезпечення (газовий або твердопаливний котел, електрокотел).

В наших попередніх дослідженнях [1 – 12] обґрунтовано та визначено умови енергетичної, екологічної та економічної ефективності різних варіантів застосування гібридних теплонасосних установок.

Результати дослідження

Метою є аналіз чинників, що визначають ефективність роботи гібридних теплонасосних установок для теплопостачання. В нашому дослідженні використано наукові результати з попередніх досліджень з [1 – 12].

Схема гібридної теплонасосної установки показана на рис. 1.

Перевагами гібридних теплонасосних установок є: висока енергоефективність (вони дозволяють максимально використовувати тепловий насос, який має високий коефіцієнт перетворення та ефективно додаткове (або резервне) джерело теплозабезпечення для максимальної енергоефективності системи), зниження експлуатаційних витрат (завдяки витісненню частки теплової потужності, що генерувалась котлами на викопному паливі), надійність і стабільність (що забезпечено поєднанням двох джерел з генерування теплової енергії), гнучкість і адаптивність, а також суттєвий екологічний ефект.

Hybrid Heat pump system

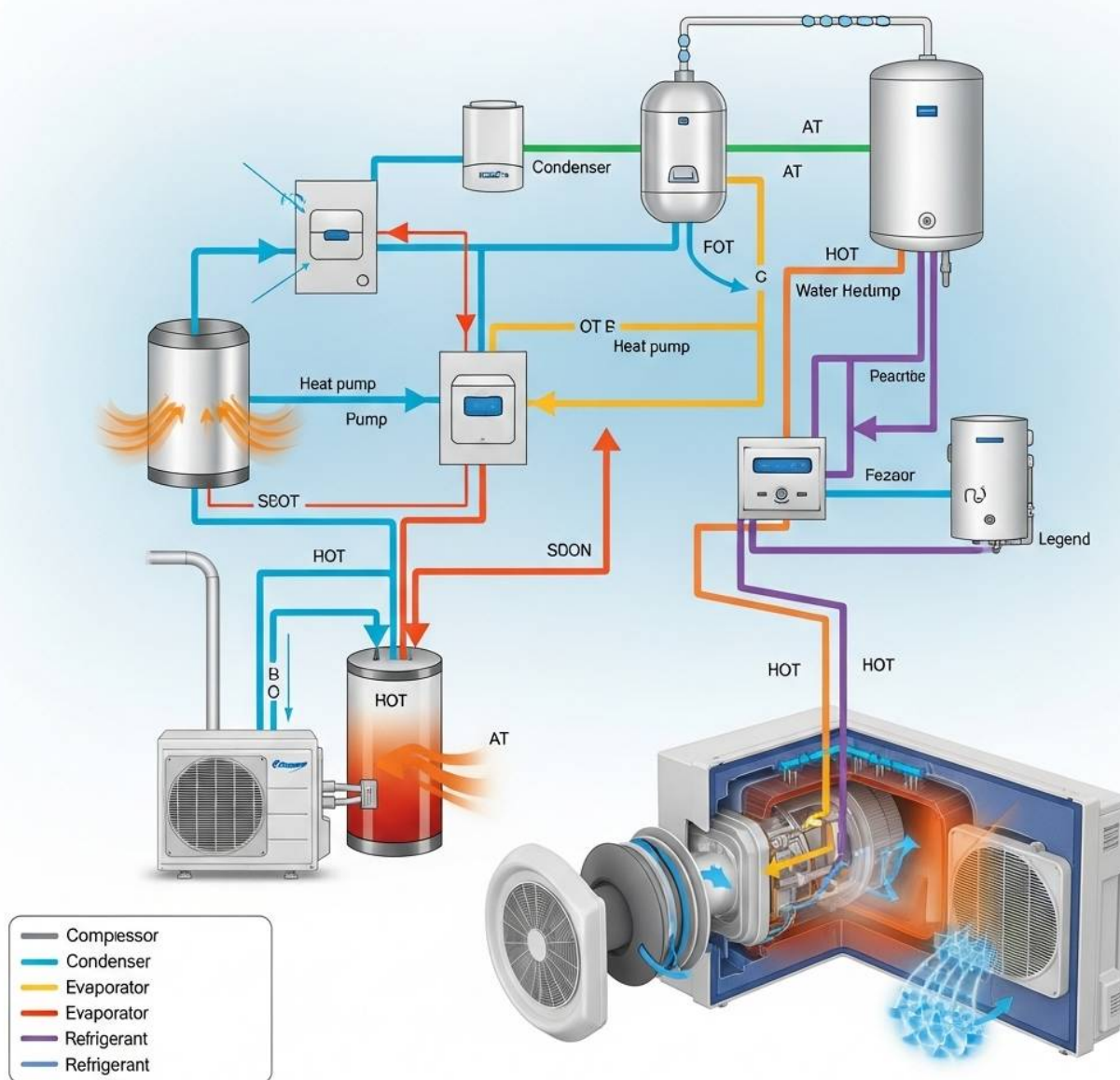


Рис. 1 - Схема гібридної теплонасосної установки

Недоліками гібридних теплонасосних установок є: вищі початкові витрати (через наявність двох джерел з генерування теплоти та складної системи керування), складність проектування та монтажу (адже потребує кваліфікованого підходу до проектування та монтажу, щоб забезпечити оптимальне функціонування обох систем), залежність від цін на енергоносії (цей недолік стосується систем, де немає когенераційних установок, оскільки система хоча й оптимізує вибір джерела енергії, але її ефективність все одно залежить від коливань цін на газ та електроенергію), потреба в додатковому просторі, ніж для встановлення однієї системи.

Гібридні теплонасосні установки є ефективним рішенням для житлових будинків, комерційних будівель, модернізації існуючих систем. Вони дозволяють модернізувати старі газові або електричні системи опалення без їх повного демонтажу, що робить перехід на більш ефективне опалення менш обтяжливим.

Гібридні теплонасосні установки є перспективним напрямком розвитку енергоефективних систем теплопостачання. Зважаючи на зростаючі ціни на енергоносії та посилені вимоги до екологічності, їхня популярність в системах теплопостачання зростатиме.

Висновки

1. В дослідженні проаналізовано чинники, що визначають ефективність роботи гібридних теплонасосних установок для теплопостачання. Оцінено переваги та недоліки застосування гібридних теплонасосних установок для теплопостачання. В нашому дослідженні для оцінки використано наукові результати з попередніх досліджень з [1 – 12].

2. Визначено, що гібридні теплонасосні установки є перспективним напрямком розвитку енергоефективних систем теплопостачання. Зважаючи на зростаючі ціни на енергоносії та посилені вимоги до екологічності, їхня популярність в системах теплопостачання зростатиме.

3. Для більш детальної оцінки різних варіантів застосування гібридних теплонасосних установок для теплопостачання (в тому числі у когенераційно-теплонасосних, як більш ефективних), запропоновано використовувати науково-методичні основи та наукові результати з наших попередніх досліджень з [1 – 12].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

1. Ostapenko O. P. Scientific basis of evaluation energy efficiency of heat pump plants: monograph. Saarbrücken, LAP LAMBERT Academic Publishing, 2016. 62 p
2. Ostapenko O. P. Estimation of energy-ecological-economic efficiency of energy supply systems with cogeneration heat pump installations in Ukraine, in the concepts of green logistics and sustainable development. Institutional Development Mechanism Of The Financial System Of The National Economy: Collective monograph. Batumi: Publishing House "Kalmosani", 2020, 232 p. P. 52 – 66.
3. Ostapenko Olga. Study of energy-economic efficiency of energy supply systems with cogeneration heat pump installations, using the heat of the industrial and natural sources, in industry and municipal heat power branch of Ukraine. Social and Legal Aspects of the Development of Civil Society Institutions: Collective Monograph. Part I. Warsaw: Institute of European Integration, Bmt Eridia Sp. z o. o., 2019, 536 p. P. 292 – 308.
4. Ostapenko O. P. Estimation of tendencies of transforming the energy sectors of World, European Union and Ukraine in the perspective to 2050 with using the renewable energy sources in the concept of Sustainable Development. Social capital: Vectors of development of behavioural economics: Collective monograph. ACCESS Press Publishing house: Veliko Tarnovo, Bulgaria, 2021, 184 p. P. 99 – 139.
5. Остапенко О. П. Високоєфективні системи енергозабезпечення з когенераційно-теплонасосними установками: енергетичний, економічний та екологічний аспекти ефективності. Енергоефективність та енергозбереження: економічний, технічний та агроекологічний аспекти: колект. моногр. Полтава: ПП Астроя, 2019. С. 526 – 530.
6. Остапенко О. П. Методичні основи з оцінювання енергоекономічної ефективності систем енергозабезпечення з когенераційно-теплонасосними установками та піковими джерелами теплоти. Наукові праці ОНАХТ. 2017. Т. 81. Вип. 1. С. 136 – 141.
7. Остапенко О. П. Методичні основи з комплексного оцінювання енерго-еколого-економічної ефективності систем енергозабезпечення з когенераційно-теплонасосними установками та піковими джерелами теплоти. Наукові праці ВНТУ. 2017. № 3. URL: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/515/507> (Дата звертання 06.06.25)
8. Ostapenko, O. P. Substantiation of the method of complex assessment of energy-ecological-economic efficiency of energy supply systems with cogeneration heat pump installations and peak sources of heat. Scientific Works of Vinnytsia National Technical University. 2018. №1. URL: <https://works.vntu.edu.ua/index.php/works/article/view/526/524> (Дата звертання 06.06.25)
9. Ostapenko O. P. Estimation of efficiency of energy- and resource-saving heat pump technologies in Ukraine, in the concepts of Green Logistics and Sustainable Development. Modern Approaches to Knowledge Management Development : Collective Monograph. Ljubljana: Visoka šola za poslovne vede. 2020, 543 p. P. 174 – 186.
10. Ostapenko Olga. Analysis of energy, ecological and economic efficiency of steam compressor heat pump installations, as compared with alternative sources of heat supply, with accounting the concept of sustainable development // Sustainable Development Under the Conditions of European Integration: Collective monograph / [editorial board Darko Bele, Lidija Weis, Nevenka Maher]. Part II. – Ljubljana: VŠPV, Visoka šola za poslovne vede = Ljubljana School of Business, 2019, 458 p. P. 312 – 329.
11. Ткаченко С. Й., Остапенко О. П. Парокомпресійні теплонасосні установки в системах теплопостачання: монографія. Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця. 2009. 176 с.
12. Ostapenko Olha. Ecological aspects of sustainable development of Ukraine's regions: integration of heat pumps and renewable sources of energy. Theoretical and applied aspects of sustainable development of Ukrainian regions : scientific monograph. Volume 1. Riga, Latvia : Baltija Publishing, 2025. P. 299-333. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-539-6>

Ольга Павлівна Остапенко – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ostapenko1208@gmail.com

Іван Віталійович Козачук – студент групи ТЕ-23мс, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Максим Денисович Рожко – студент групи ТЕ-23мс, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Максим Сергійович Сергійчук – студент групи ТЕ-21б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Olga P. Ostapenko – Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Heat Power Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ostapenko1208@gmail.com

Ivan V. Kozachuk – Student of the Faculty of the Building, of Civil and Ecological Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Maksym D. Rozhko – Student of the Faculty of the Building, of Civil and Ecological Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Maksym S. Serhiychuk – Student of the Faculty of the Building, of Civil and Ecological Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia